

Megavirus, le virus géant qui étonne les scientifiques

Il est encore plus grand que [Mimivirus](#), il contient davantage de [gènes](#) et il est doté d'un équipement [génétique](#) qui n'était jusque-là connu que chez les êtres cellulaires mais aussi chez Mimivirus. Conclusion : il faut regarder d'un autre œil les [virus](#), et les voir comme des [parasites](#) dont les ancêtres seraient... des cellules. Jean-Michel Claverie, l'un des auteurs de l'équipe française, nous commente cette découverte, tout juste publiée. Collaborateurs de la mission *Tara*, ces biologistes vont à la [pêche](#).

- **En savoir plus sur les [virus](#)**, grâce à notre dossier complet >>

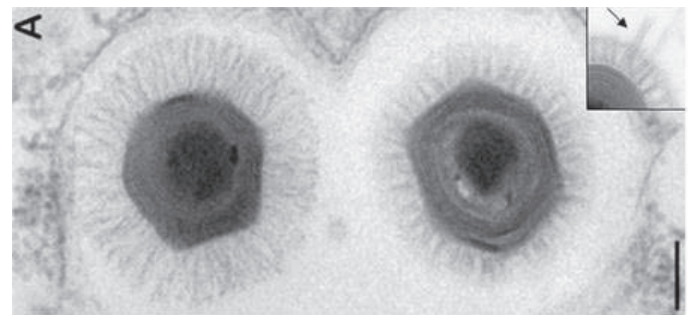
C'est un virus énorme, géant, de 440 [nanomètres](#) de diamètre, et chevelu. Dans sa [capside](#) (l'enveloppe), il renferme le plus gros [ADN](#) viral connu : 1,259 million de paires de bases, formant 1.120 gènes codant pour autant de [protéines](#). *Megavirus chilensis* vient ainsi voler le record de taille jusque-là détenu par [Mimivirus](#), avec 979 protéines, découvert en 1992.

Comme lui mais aussi comme [Marseillevirus](#) ou [CroV](#), ce géant vient de la mer et parasite des organismes unicellulaires du [plancton](#). Il a été découvert au large du Chili par une équipe du [laboratoire Information génomique et structurale](#) (IGS), installé à Luminy, près de Marseille. Sa découverte remet en cause quelques certitudes, déjà ébranlées par Mimivirus, découvert en 1992 dans un climatiseur britannique.

Chez cet autre virus géant, que l'on avait pu reproduire en lui faisant parasiter des [amibes](#) (unicellulaires aquatiques), on avait repéré des gènes qui n'avaient rien à faire là. Codant pour des protéines de la machinerie de lecture de l'[ADN](#), ils servent à fabriquer des [enzymes](#), des aminoacyl [ARNt](#) synthétases. Dans la « chaîne de montage » des protéines à partir du programme inscrit dans le gène correspondant, ces enzymes ont un rôle clé : fournir au

dernier poste de travail de la chaîne un petit morceau d'[ARN](#) (ARNt) accroché au bon [acide aminé](#), cette brique de la protéine en construction.

Officiellement, jusque-là, les virus étaient dépourvus de tels gènes. Ces petites choses, même pas considérées comme des [êtres vivants](#), qui ne respirent pas et ne se nourrissent pas, ne sont pas capables de se reproduire seules. Un [virus](#) doit s'injecter à l'intérieur d'une cellule ou d'une [bactérie](#) pour en détourner l'usine à fabriquer des protéines, laquelle se met alors à produire une multitude de virus, qui s'échapperont en faisant éclater leur hôte.



Deux cousins photographiés au [microscope électronique](#) à transmission : Mimivirus, à gauche, et Megavirus, à droite. Les deux se trouvent dans la même [vacuole](#) d'une amibe. En haut à droite, un épi dans la chevelure de Megavirus. La barre d'échelle noire, en bas à droite, mesure 200 nanomètres (0,2 [micron](#)). © IGS, Jean-Michel Claverie et al./Pnas

Le virus qui n'a pas oublié comment se reproduire

Alors d'où viennent ces gènes qui servent à faire ce qu'un virus n'est pas censé faire ? Première idée, tendance orthodoxe : ces gènes ont été glanés au hasard des pérégrinations des générations précédentes. Les virus sont en effet coutumiers du fait, intégrant dans leur propre [génome](#) des petits morceaux de leurs hôtes d'un jour. Il était tout de même curieux d'en trouver quatre mais on ne pouvait exclure une coïncidence. « *En biologie, tout est possible !*, commente Jean-Michel Claverie, de l'IGS



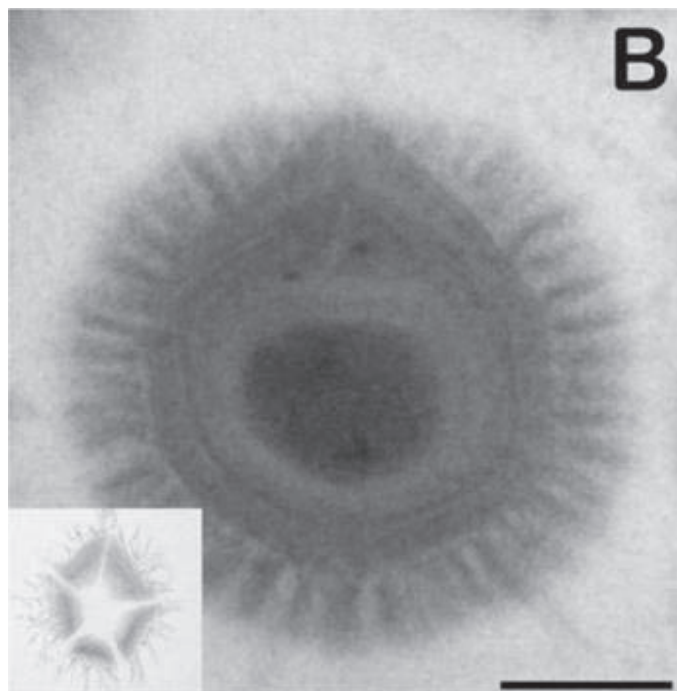
Megavirus, le virus géant qui étonne les scientifiques

et l'un des auteurs de la découverte du Megavirus. *Si on trouve quelque chose d'exceptionnel, cela peut être un phénomène marginal, sans signification. Il fallait un autre exemple.* »

Et voilà *Megavirus chilensis*. Non seulement, ces quatre mêmes gènes sont là, mais il en renferme trois autres, codant pour le même genre d'enzymes. Cette fois, la coïncidence est impossible. Il faut penser à réécrire l'histoire et le classement des virus.

Mimivirus et Megavirus, avec 594 gènes en commun, sont des cousins. Mais des cousins lointains. Ils appartiennent à la même famille des Mégaviridés et ils sont tous deux, affirment les auteurs de l'article publié aujourd'hui dans les *Pnas*, des descendants d'organismes unicellulaires très anciens, qui peuplaient les océans. L'analyse phylogénétique implante la branche de Mégaviridés avant l'[explosion radiative](#) des [eucaryotes](#), c'est-à-dire avant la diversification des ancêtres de toutes les [plantes](#) et de tous les animaux.

« *Les virus sont des parasites qui ont évolué comme tous les parasites, en perdant un grand nombre de fonctions, résume Jean-Michel Claverie. Les petits virus les plus connus ont perdu tout ou partie de la machinerie de fabrication des protéines. Les Mégaviridés l'ont conservée.* » De quoi donner du poids à l'hypothèse qui fait des virus de véritables organismes vivants, représentant la quatrième branche de l'arbre de la vie terrestre, avec les [bactéries](#), les [archées](#) (petits organismes unicellulaires souvent extrémophiles) et les eucaryotes (végétaux, animaux, amibes...).



Un Megavirus vu de près et, en insert, un autre en train de s'ouvrir. Cinq faces de la capsid s'écartent en se soulevant, à la manière des panneaux d'une coiffe de fusée prête à larguer son satellite. Ici, c'est l'intérieur du virus qui est libéré, entouré d'une membrane de même nature que celle de la vacuole dans laquelle le virus a été capturé. Résultat : la membrane du virus va fusionner avec celle de la vacuole et la percer. Le génome de Megavirus va ainsi pénétrer dans la cellule. © IGS, Jean-Michel Claverie et al./*Pnas*

Les virus marins, ces inconnus

Mais au fait, pourquoi découvre-t-on si tard et si difficilement ces virus géants ? « *Parce qu'ils sont grands, justement !* explique Jean-Michel Claverie. *On a découvert le virus de la mosaïque du tabac en filtrant un extrait d'une plante malade pour retenir les particules de moins d'un micromètre. C'est le filtre Chamberland, toujours utilisé. On ne voit donc pas les virus plus gros... De plus, la virologie est tournée vers la médecine et vers les maladies des animaux ou des plantes. On ne cherche que depuis peu de temps les virus environnementaux, ceux qui vivent dans les océans ou les eaux douces.* » Comment trouve-t-on des virus dans la mer ? « *En allant à la pêche, littéralement... Nous collaborons par exemple avec*



Megavirus, le virus géant qui étonne les scientifiques

la [mission Tara](#). Ensuite, nous cultivons les virus en provoquant l'infection d'amibes. »

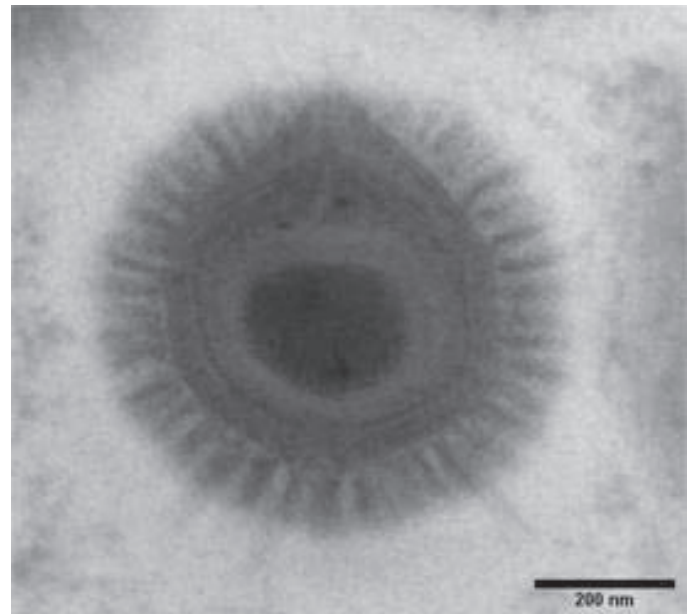
Ces virus parasitent des bactéries mais aussi de nombreux organismes planctoniques unicellulaires. Leur grande taille serait un atout, en fait un leurre qui les fait passer pour des bactéries. Les Megavirus, avec leurs petits filaments, y ressembleraient encore plus et un organisme comme l'amibe le considère comme une délicieuse bactérie.

L'équipe de l'IGS a d'ailleurs découvert un mécanisme étonnant qui facilite l'infection. L'amibe, qui n'est qu'une cellule, opère par [phagocytose](#), englobant le virus avec sa propre membrane cellulaire. Elle invagine cette poche puis la détache de la membrane, formant un petit sac appelé vacuole. C'est alors que l'intrus dévoile sa vraie nature : il ouvre sa capsid, sorte de carapace à la forme d'un icosaèdre, un peu comme une fleur qui s'ouvre. Or, il possède, sous cette capsid, l'équivalent d'une membrane cellulaire, ce qui n'avait jamais été vu auparavant chez un virus (on connaît des virus enveloppés, avec une membrane, mais celle-ci est alors autour de la capsid). Cette membrane fusionne avec celle de la vacuole et l'ADN du virus est alors libéré hors de la vacuole, dans la cellule, et n'a plus qu'à se lancer dans la fabrication de [clones](#).

Avec ces stratégies sophistiquées et leur arsenal génétique qui est l'apanage des cellules, Megavirus et Mimivirus ressemblent donc bien plus à des organismes vivants. La pêche aux virus dans les océans, avec [Tara](#) ou avec d'autres navires, doit donc se poursuivre pour explorer ce pan très mal connu de la vie terrestre.



[Commenter cette actualité ou lire les commentaires](#) >>



Un Megavirus montre la structure régulière de sa capsid et sa chevelure hirsute. Les organismes unicellulaires du zooplancton le prennent pour une bactérie et l'ingèrent. © IGS, Jean-Michel Claverie



[Ce sujet vous a intéressé ? Plus d'infos en cliquant ici...](#) >>

